

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



18 MAR 2005 28425

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/028824 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B42D 15/00,
15/10

(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH;
Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010426

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. September 2003 (18.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 43 650.9 19. September 2002 (19.09.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): MENGEL, Christoph [DE/DE]; Adolf-Kolping-Strasse 14, 83607 Holzkirchen (DE). GACESA, Desanka [HR/DE]; Alfred-Neumann-Anger 12, 81737 München (DE). VOIT, Max [DE/DE]; Karl-Böhaimbstrasse 2, 82362 Weilheim (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SECURITY ELEMENT

(54) Bezeichnung: SICHERHEITSELEMENT

(57) Abstract: The invention relates to a valuable object comprising a security element which is provided with at least one first and one second liquid crystalline material. The first material has thermochromic properties while the second material has an optically variable effect.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wertgegenstand mit einem Sicherheitselement, das mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material aufweist, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/028824 A2

Sicherheitselement

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertge-
genständen, das mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Ma-
5 terial aufweist, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und
das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist. Ferner betrifft
die Erfindung einen Wertgegenstand, ein Transfermaterial und Verfahren
zur Herstellung derartiger Sicherheitselemente und Wertgegenstände sowie
ein Verfahren zur Überprüfung eines derartigen Sicherheitselements bzw.
10 Wertgegenstandes.

Bei einem Wertgegenstand im Sinne der Erfindung kann es sich um jeden zu
schützen beabsichtigten Gegenstand, wie beispielsweise Markenartikel oder
Wertdokumente, handeln. Wertgegenstände im Sinne der vorliegenden Er-
15 findung sind insbesondere Banknoten, aber auch Aktien, Urkunden, Brief-
marken, Schecks, Scheckkarten, Kreditkarten, Ausweise, Pässe, Eintrittskar-
ten, Fahrkarten, Flugscheine und Ähnliches sowie Etiketten, Siegel, Verpack-
ungen oder andere Elemente für die Produktsicherung. Die vereinfachende
Benennung „Wertgegenstand“ oder „Sicherheitselement“ schließt deshalb
20 im Folgenden stets Dokumente der genannten Art ein.

Es ist bereits seit langem bekannt, thermochrome Materialien zur Absiche-
rung von Wertdokumenten zu verwenden. So beschreibt beispielsweise die
DE 22 12 350 einen Sicherheitsfaden aus transparentem Kunststoff, der Hohl-
25 räume aufweist. In diesen Hohlräumen befindet sich ein flüssigkristallines
Material, das bei Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur einen rever-
siblen Farbumschlag zeigt.

Aus der EP 0 608 078 B1 ist ebenfalls ein Sicherheitsfaden mit thermochro-
30 men Eigenschaften bekannt. In diesem Fall wird ein Kunststoffmaterial mit
einem Aufdruck oder mit Zeichen versehen, die durch teilweises Demetalli-

sieren einer Metallschicht entstanden sind. Über diesem Aufdruck bzw. diesen Negativzeichen ist ein bei Normaltemperatur farbiger thermochromer Überzug angeordnet. Bei Erwärmung wird der thermochrome Überzug farblos, so dass die darunter liegenden Zeichen erkennbar werden. Alternativ kann auch ein thermochromer Überzug verwendet werden, der bei Normaltemperatur farblos ist und bei Erwärmung farbig wird, so dass die Zeichen verschwinden. Dieser Faden wird so in das Sicherheitspapier eingebracht, dass er in bestimmten Bereichen, so genannten „Fenstern“, direkt an die Oberfläche tritt.

10

Derartige thermochrome Sicherheitsfäden haben jedoch den Nachteil, dass der thermochrome Effekt bereits auch in vielen nicht sicherheitstechnischen Bereichen zu rein dekorativen Zwecken eingesetzt wird, weshalb der durch den Farbumschlag des thermochromen Materials hervorgerufene optische Effekt vom Betrachter nicht mehr als Sicherheitsmerkmal sondern lediglich als Designvariante erkannt wird. Derartige Sicherheitselemente bieten daher keinen hohen Fälschungsschutz.

15

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wertgegenstand, ein Transferelement und ein Sicherheitselement zu schaffen, die einen hohen Fälschungsschutz bieten und die Nachteile des Standes der Technik vermeiden.

20

Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements und Wertgegenstandes sowie ein Verfahren zur Überprüfung des Sicherheitselements bzw. Wertgegenstandes bereitzustellen.

25

Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß der Erfindung weist das Sicherheitselement mindestens ein erstes
5 und ein zweites flüssigkristallines Material auf, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

Das erste flüssigkristalline Material weist thermochrome Eigenschaften auf,
10 d.h., dass sich seine Eigenfarbe unter Temperatureinfluss ändert. Bevorzugt zeigt das thermochrome Material zusätzlich Polarisisationseffekte, d.h., dass es in der Lage ist, Licht selektiv zu polarisieren. Bei diesen Stoffen handelt es sich vorzugsweise um verkapselte Flüssigkristalle, die bei einer bestimmten Temperatur kristallin sind und nicht polarisieren, aber bei Temperaturänderung, insbesondere Temperaturerhöhung, und Wechsel in den flüssigkristal-
15 linen Zustand ihre Farbe verändern und zusätzlich polarisieren. Je nach verwendetem thermochromen Material kann bei weiterer Temperaturerhöhung das Material vom flüssigkristallinen Zustand in den flüssigen Zustand übergehen, wobei das thermochrome Material im flüssigen Zustand wieder
20 transparent oder zumindest transluzent ist und nicht polarisiert.

Das zweite flüssigkristalline Material weist einen optisch variablen Effekt auf. Im Sinne der Erfindung ist unter „optisch variabler Effekt“ der Effekt zu verstehen, dass bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln unterschiedliche
25 Farbeindrücke vermittelt werden. Man spricht auch vom so genannten „Farbkippeffekt“. Als besonders geeignet haben sich Grün-Blau- oder Kupfer-Grün-Farbübergänge erwiesen. Vorzugsweise zeigt auch dieses zweite Material lichtpolarisierende Eigenschaften. Insbesondere zeigen vernetzte flüssigkristalline Materialien lichtpolarisierende Eigenschaften bei gleichzei-

tigem Vorliegen eines Farbkippeffektes, ohne thermochrome Effekte aufzuweisen.

5 In einer besonders bevorzugten Variante polarisiert das thermochrome flüssigkristalline Material und das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt Licht jeweils unterschiedlich, z.B. kann ein Material selektiv circular rechts polarisieren und das andere Material selektiv circular links polarisieren.

10 Vorzugsweise werden die flüssigkristallinen Materialien in Form von Druckfarben verarbeitet, in dem sie beispielsweise einem transparentem Bindemittel beigemischt werden. Die Druckfarbe kann selbstverständlich weitere Farbpigmente enthalten. Die flüssigkristallinen Materialien lassen sich mit jedem geeigneten Druckverfahren verarbeiten, insbesondere mittels Siebdruck und Stichtiefdruck, jedoch auch im Rastertief-, Flexo- und Buchdruck.
15

Neben Druckfarben können die Materialien aber auch einer transparenten Kunststoffschicht beigemischt werden.

20 Für die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Materialien bieten sich im Rahmen der Erfindung zahlreiche Variationsmöglichkeiten. So kann das thermochrome Material vollflächig oder vorzugsweise nur bereichsweise, insbesondere in Form von Zeichen oder Mustern, vorgesehen sein.

25 Das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt kann wie das thermochrome Material vollflächig oder bereichsweise verarbeitet werden, wobei je nach Anwendungsform die vollflächige oder bereichsweise Verarbeitung bevorzugt ist.

Das thermochrome Material kann über und/oder unter und/oder neben dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet sein. Besonders geeignete Effekte ergeben sich bei zumindest teilweiser Überlappung der unterschiedlichen flüssigkristallinen Materialien. Eine Überlappung der Effekte weist zudem den Vorteil auf, dass der Betrachter diese leichter auf dem zu sichernden Gegenstand ausmachen kann und diese bei geeigneten Ausführungsformen gleichzeitig überprüfen kann. Insbesondere beim Einsatz von Polarisationsfiltern können durch Auflegen des Filters auf eine bestimmte Stelle des Gegenstandes die Effekte mit einem „Griff“ sichtbar gemacht werden.

Für das thermochrome Material werden bevorzugt Stoffe verwendet, die unterhalb einer vorbestimmten Temperatur zumindest durchscheinend, vorzugsweise transparent, und oberhalb dieser Temperatur farbig sind. Bei bestimmten Anwendungen kann es sinnvoll sein, thermochrome Stoffe zu verwenden, die unterhalb einer vorbestimmten Temperatur farbig und oberhalb dieser Temperatur durchscheinend oder transparent sind. Die Umschlagtemperatur der thermochromen Stoffe liegt vorzugsweise oberhalb der Umgebungstemperatur, z.B. im Bereich von 25 °C bis 60 °C, vorzugsweise 30 °C bis 60 °C. Je nach Anwendung sind aber auch Umschlagtemperaturen von unter 25 °C denkbar.

Die einzelnen Schichten des Sicherheitselements können entweder direkt auf dem Wertgegenstand erzeugt oder auf einem separaten Träger vorbereitet werden. Der Wertgegenstand bzw. separate Träger als Substrat, auf dem sich das Sicherheitselement befindet, ist dabei im Bezug auf das verwendete Material in keiner Weise eingeschränkt. Bevorzugt handelt es sich aber um Papier oder Kunststoff, auch in Form von Folien. Bei einem separaten Träger kann das Sicherheitselement beispielsweise als selbsttragendes Etikett, be-

vorzugt auf einem Kunststoffsubstrat, ausgebildet sein. Da es in einigen Fällen Schwierigkeiten bereiten kann, den Wertgegenstand direkt mit der jeweiligen Schichtfolge zu versehen, kann es alternativ sinnvoll sein, den Schichtaufbau des Sicherheitselements zumindest teilweise auf einem Transfermaterial vorzubereiten.

Sofern die gesamte Schichtfolge des Sicherheitselements auf einem Transfermaterial vorbereitet wird, ist darauf zu achten, dass der in den jeweiligen Figuren gezeigte Schichtaufbau in der umgekehrten Reihenfolge auf dem Trägerband des Transfermaterials vorbereitet werden muss. Der Schichtaufbau des Sicherheitselements kann dabei in Endlosform auf dem Trägerband vorbereitet werden. Das Aufbringen des Sicherheitselements auf einen zu sichernden Wertgegenstand erfolgt dabei mit Hilfe einer Klebstoffschicht, die entweder auf den Wertgegenstand oder aber auf die oberste Schicht des Transfermaterials aufgebracht wird. Vorzugsweise wird hierfür ein Heißschmelzkleber verwendet. Um die Umrissform des Sicherheitselements festzulegen, kann entweder nur in den zu übertragenden Bereichen eine Klebstoffschicht vorgesehen werden oder der Klebstoff, wie beispielsweise ein Heißschmelzkleber, wird nur in den zu übertragenden Bereichen aktiviert. Nach dem Übertrag wird das Trägerband des Transfermaterials abgezogen und lediglich der gezeigte Schichtaufbau des Sicherheitselements verbleibt auf dem zu sichernden Wertgegenstand.

Bei dem Wertgegenstand, auf welchen das Sicherheitselement aufgebracht wird, kann es sich beispielsweise um ein Sicherheitspapier, ein Sicherheitsdokument, aber auch um Produktverpackungen handeln. Auch andere Wertgegenstände, die eine sicherheitstechnische Absicherung benötigen,

können selbstverständlich mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement versehen werden.

Vorzugsweise ist das Sicherheitselement vollständig auf der Oberfläche des zu sichernden Gegenstandes angeordnet. Wenn das Sicherheitselement vollständig auf der Oberfläche des Gegenstandes angeordnet ist, kann es wesentlich großflächiger ausgeführt werden, so dass der optisch variable Effekt und der thermisch bedingte Farbumschlag der unterschiedlichen flüssigkristallinen Materialien aufgrund der größeren Fläche wesentlich augenfälliger ist. Auch die Anwendung eines Polarisationsfilters gestaltet sich wesentlich einfacher, wenn eine größere Beobachtungsfläche zur Verfügung steht.

Durch die Verwendung unterschiedlich polarisierender flüssigkristalliner Materialien wird das Sicherheitselement zusätzlich fälschungssicherer gestaltet. Denn derartige Materialien sind entweder aufwändig in der Herstellung oder können nicht ohne weiteres im Handel bezogen werden.

Die vorliegende Erfindung bietet somit zusätzliche Fälschungssicherheit durch Kombination des ohne Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren thermochromen Effektes und des ohne Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren optisch variablen Effektes. Insbesondere wird die Fälschungssicherheit weiter erhöht durch zusätzliche Verwendung des nur mit Hilfsmitteln visuell wahrnehmbaren Polarisisationseffektes. Neben dem leicht erkennbaren optisch variablen Effekt kann zusätzlich eine Information mittels des thermochromen Effektes einfach versteckt bzw. sichtbar gemacht werden, z.B. lediglich durch Berührung kann der Betrachter die Information freilegen. Die Echtheit der Information kann in einem nächsten Schritt, z.B. mittels eines Polarisationsfilters weiter überprüft werden, wenn mindestens eines der flüssigkristallinen Materialien Licht polarisiert.

Weitere Vorteile und Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Figuren näher erläutert. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht unbedingt den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

5 Es zeigen:

Fig. 1 ein Sicherheitsdokument mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,

10 Fig. 2, 5, 6 verschiedene Ausführungsformen des Sicherheitsdokuments im Querschnitt,

Fig. 3, 4 Ausführungsform gemäß Fig. 2 in Aufsicht.

15 Die Erfindung wird aus Gründen der Übersichtlichkeit am Beispiel einer Banknote näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine derartige Banknote 1 aus Papier oder Kunststoff, die mit einem über die gesamte Breite der Banknote verlaufenden Sicherheitselement
20 2 in Form eines Streifens versehen ist. Die Banknote 1 kann selbstverständlich weitere Sicherheitsmerkmale, wie Wasserzeichen, Stahltiefdruck, Sicherheitsfaden oder lumineszierende oder magnetische Aufdrucke oder Ähnliches, aufweisen.

25 Das Sicherheitselement 2 weist eine thermochrome flüssigkristalline Schicht auf, die mit einer flüssigkristallinen Farbkippeffektschicht kombiniert ist. Das Sicherheitselement 2 ist vollständig auf der Oberfläche der Banknote 1 angeordnet, so dass der thermisch bedingte Farbumschlag der vorzugsweise

in Mustern und/oder Zeichen aufgetragenen thermochromen Schicht sehr gut erkennbar ist.

Neben der thermochromen Schicht und der Farbkippeffektschicht kann das
5 Sicherheitselement 2 auch weitere Schichten aufweisen, die allein oder in Kombination mit anderen Schichten des Sicherheitselements weitere auffällige optische Effekte erzeugen. Einige bevorzugte Ausführungsformen werden anhand der Fig. 2 bis 6 näher erläutert, welche die Banknote 1 in Aufsicht bzw. im Querschnitt entlang der strichpunktierten Linie A - A zeigen,
10 um den Schichtaufbau des Sicherheitselements 2 zu verdeutlichen.

Gemäß Fig. 2 wird das Papier- oder Kunststoffsubstrat 3 der Banknote 1, das eine weiße oder helle Eigenfarbe aufweist, mit einem flüssigkristallinen thermochromen Aufdruck 4 in Form von Zeichen oder Mustern versehen.
15 Über der thermochromen Schicht 4 ist vollflächig eine flüssigkristalline Farbkippeffektschicht 5 angeordnet, die unabhängig von der Temperatur bei Änderung des Betrachtungswinkels in Reflexion unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt. Dieser Effekt wird als „optisch variabler“ Effekt bezeichnet. Bei den Schichten 4 und 5 kann es sich beispielsweise um eine Druckfarbe
20 handeln, die aus einem transparenten Bindemittel besteht, in das Flüssigkristallpigmente eingemischt sind.

Da diese Pigmente lichtdurchlässig sind und keine oder nur eine geringe eigene Körperfärbung aufweisen, wird der visuell erkennbare optische Eindruck dieser Pigmente sehr stark vom Untergrund geprägt. Auf einem diffus
25 reflektierenden weißen oder hellen Untergrund treten die Pigmente kaum in Erscheinung, da das diffus reflektierte Streulicht den optisch variablen Effekt überlagert. Auf einem dunklen Untergrund dagegen kommt das Farbspiel dieser Pigmente besonders gut zu Geltung, da dieser die transmittierte

- Strahlung absorbiert. Gemäß der Erfindung kann der dunkle, vorzugsweise schwarze Untergrund vollflächig oder strukturiert ausgestattet sein. So kann der Untergrund z.B. in Form von Mustern und/oder Zeichen, wie Guillochen, Negativ-Guillochen oder anderen fein strukturierten Mustern gestaltet sein. Ebenso gut kann mittels alphanumerischer Zeichen oder Balkencodes eine Information in das Sicherheitselement eingearbeitet sein. Bevorzugt ist der Untergrund so ausgestaltet, dass der überwiegende Anteil der infrage kommenden Fläche dunkel bzw. schwarz ist.
- 10 Aufgrund der Lichtdurchlässigkeit der Flüssigkristallpigmente weist das Substrat 3 zumindest in Teilbereichen der flüssigkristallinen Materialien 4, 5 vorzugsweise eine dunkle, insbesondere schwarze Eigenfarbe oder - wie hier gezeigt - eine weitere dunkle, vorzugsweise schwarze Schicht 6 auf, die z.B. aufgedruckt sein kann. Im Fall eines dunklen Untergrundes tritt der
- 15 durch die Farbkippeffektschicht 5 erzeugte optisch variable Effekt besonders hervor. In der in Fig. 2 gezeigten Variante wird zumindest der mit flüssigkristallinem Material ausgestattete Bereich vollflächig mit einer schwarzen Schicht unterlegt. Für die Schicht 4 wird vorzugsweise ein thermochromes Material verwendet, das bei normaler Umgebungstemperatur transparent
- 20 ist. Oberhalb der Umschlagstemperatur der thermochromen Schicht 4 wird diese vorzugsweise farbig insbesondere hell, so dass die durch die thermochrome Schicht 4 dargestellten Zeichen sichtbar werden und der Farbkippeffekt im Bereich der Zeichen so gut wie nicht mehr wahrnehmbar ist. Dem Betrachter bietet sich somit folgendes Bild. Unterhalb der Umschlags-
- 25 temperatur nimmt er mit bloßem Auge nur den Farbkippeffekt des nicht-thermochromen Materials 5 wahr. Durch Zuführen von Körperwärme beim Berühren oder auch Reiben der Oberfläche können zusätzlich - wie in Fig. 3 gezeigt - die thermochromen Informationen 4, hier die Rechtecke, überhalb der Umschlagstemperatur gelesen werden. Mit bloßem Auge kann der Be-

trichter so bereits zwei Sicherheitsmerkmale überprüfen. In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei mindestens einem der eingesetzten flüssigkristallinen Materialien um polarisierende Substanzen. Insbesondere bevorzugt weist sowohl das thermochrome Material 4 wie auch das Material mit Farbkippeffekt 5 polarisierende Eigenschaften auf. Das in Fig. 2 verarbeitete thermochrome Material polarisiert überhalb der Umschlagstemperatur, also im flüssigkristallinen Zustand, vorzugsweise Licht rechtscircular, während das Material mit Farbkippeffekt linkscircular polarisiert. Unter Betrachtung mit einem Polarisationsfilter, der nur rechtscircular polarisiertes Licht durchlässt, kann daher oberhalb der Umschlagstemperatur nur die Information 4 gelesen werden, während der Bereich des Farbkippmaterials schwarz 7 erscheint. Diese Situation ist in Fig. 4 gezeigt. Bei Betrachtung mit einem Polarisationsfilter, der nur linkscircular polarisiertes Licht durchlässt, kann nur der Bereich 5 mit Farbkippeffekt wahrgenommen werden.

15

Alternativ kann ein thermochromes Material verwendet werden, das bei normaler Umgebungstemperatur hell oder farbig ist und erst oberhalb einer bestimmten Aktivierungstemperatur transparent wird. In diesem Fall verschwindet eine zuvor vorhandene Information bei Einwirkung von Wärme.

20

Wie in Fig.5 gezeigt, kann im Gegensatz zu der in Fig.2 gezeigten Schichtreihenfolge auf das schwarz beschichtete Substrat 3 zuerst die flüssigkristalline Farbkippeffektschicht 5 und dann erst die thermochrome flüssigkristalline Schicht 4 aufgebracht werden. Welche Schichtreihenfolge bevorzugt ist, hängt von der Anwendung bzw. den Herstellungsmöglichkeiten ab und kann je nach Einzelfall entschieden werden. Befindet sich die thermochrome Schicht zwischen Substrat und Farbkippeffektschicht, hält in manchen Ausführungsformen der thermochrome Effekt zeitlich länger an, da die Farbkippeffektschicht als eine Arte Wärmeisolator dienen könnte. Dies hängt al-

25

lerdings stark von mehreren weiteren Faktoren ab, wie zugeführte Wärme, verarbeitete Schichtdicke etc. Die zu beobachtenden Effekte hinsichtlich Farbkippeffekt, thermochrome Information und Polarisisation sind mit denen aus Fig. 2 vergleichbar.

5

Fig. 6 zeigt einen Schichtaufbau, bei dem das Substrat 3 in einem ersten Schritt mit einem dunklen, vorzugsweise schwarzen Aufdruck 6 in Form von Mustern und/oder Zeichen versehen wird. In Fig. 2 und 5 wurde eine vollflächige schwarze Schicht eingesetzt. Über diesem Aufdruck 6 wird eine

10 vollflächige Schicht 4 aus thermochromen Material, gefolgt von einer Farbkippeffektschicht 5, aufgebracht. Wird für die thermochrome Schicht 4 ein Material verwendet, das bei Umgebungstemperatur transparent ist, so erscheint die optisch variable Schicht 5 in den Bereichen des dunklen bzw. schwarzen Aufdruckes als brillante Schicht mit einem Farbwechselspiel und

15 ist in den Bereichen des hellen Substrates kaum wahrnehmbar. Oberhalb der Umschlagstemperatur des thermochromen Materials wird die Schicht 4 farbig und kann im Bereich der darunter liegenden Kennzeichnung 6 gut erkannt werden. Der Farbkippeffekt ist mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar. Weist das thermochrome Material rechtscircular polarisierende Eigenschaften auf, kann dieses im Bereich des schwarzen Aufdrucks 6 oberhalb der

20 Umschlagstemperatur mithilfe eines entsprechenden Polarisationsfilters erkannt werden. Weist das Farbkippeffektmaterial linkcircular polarisierende Eigenschaften auf, kann dieses ebenso im Bereich des schwarzen Aufdruckes 6 mithilfe eines entsprechenden Polarisationsfilters temperaturunabhängig

25 vermessen werden.

Die Fälschungssicherheit wird insbesondere erhöht, wenn neben dem thermischen Effekt und dem Farbkippeffekt zusätzlich Polarisationseffekte eingesetzt werden. Bei den in den Figuren gezeigten Ausführungsformen, selbst-

verständlich aber nicht auf diese beschränkt, kann z.B. das flüssigkristalline thermochrome Material Licht circular rechts polarisieren, während das flüssigkristalline Material mit Farbkippeffekt Licht circular links polarisiert.

- 5 Ebenso ist es möglich, dass die flüssigkristallinen Schichten und/oder wenigstens eine der weiteren Schichten weitere visuell und/oder maschinell prüfbare Eigenschaften, wie elektrische Leitfähigkeit, Magnetismus, Lumineszenz oder Ähnliches aufweisen. Um dem jeweiligen Aufdruck elektrisch leitfähige Eigenschaften zu verleihen, genügt es beispielsweise, den verwendeten Druckfarben eine ausreichende Menge an Rußpigmenten zuzusetzen.
- 10 Da insbesondere der Untergrund eine dunkle, vorzugsweise schwarze Eigenfarbe aufweisen soll, kann dieser auf sehr einfache Weise mit magnetischen Eigenschaften ausgestattet werden, indem statt Farbpigmenten dunkle magnetische Pigmente verwendet werden.

15

- Bei bestimmten Ausführungsformen, z.B. Sicherheitselementen, die im Gebrauch einer starken mechanischen oder chemischen Belastung ausgesetzt sind, bietet es sich an, die flüssigkristallinen Materialien mit einer Schutzschicht abzudecken. Bei der Schutzschicht kann es sich um eine über das Sicherheitselement laminierte Folie oder eine Schutzlackschicht handeln.
- 20 Die Schutzlackschicht kann dabei vollflächig oder in Teilflächen aufgebracht werden. Die Teilflächen können bei nebeneinander angeordnetem thermochromen Material und Material mit optisch variablen Effekt auch nur über einem, z.B. dem thermochromen Material angeordnet sein. Beim Lacksystem können z.B. UV-Lacke, Hybridlacke, Öldrucklacke oder Dispersionslacke vom Ein- bzw. Zweikomponententyp eingesetzt werden. Die Schutzlackschicht wird vorzugsweise aufgedruckt, z.B. mittels Flexodruck oder Offsetdruck.
- 25

- Die thermochrome Schicht kann auch mehrere thermochrome Materialien mit unterschiedlichen Umschlagstemperaturen aufweisen. Ebenso ist es möglich, die thermochrome Schicht aus mehreren Farbschichten zusammenzusetzen, die jeweils unterschiedliche thermochrome Materialien mit unterschiedlichen Umschlagstemperaturen enthalten. In einer besonders attraktiven Ausführungsform zeigt das thermochrome Material bei Temperaturerhöhung Regenbogenfarben, d.h. einen Farbwechsel von farblos über Rot, Gelb, Grün bis Blau.
- 10 Ebenso können verschiedene flüssigkristalline Materialien mit verschiedenen Farbkippeffekten kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Wertgegenstand mit einem Sicherheitselement, wobei das Sicherheits-
element mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material
5 aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Material thermochrome
Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt auf-
weist.
2. Wertgegenstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass minde-
10 stens eines der flüssigkristallinen Materialien Licht selektiv polarisiert.
3. Wertgegenstand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
das erste und zweite Material Licht unterschiedlich polarisieren.
- 15 4. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, dass das erste Material Licht rechts polarisiert und das
zweite Material Licht links polarisiert oder umgekehrt.
5. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
20 gekennzeichnet, dass es sich bei dem optisch variablen Effekt um einen
Farbkippeffekt handelt.
6. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, dass das thermochrome Material vollflächig aufgebracht
25 ist.
7. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, dass das thermochrome Material nur bereichsweise vorge-
sehen ist.

8. Wertgegenstand nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material in Form von Zeichen und/oder Mustern vorgesehen ist.
- 5 9. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material über oder unter dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet ist.
- 10 10. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material neben dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet ist.
- 15 11. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass unter den flüssigkristallinen Materialien ein zumindest teilweise dunkler, vorzugsweise schwarzer Untergrund vorliegt.
- 20 12. Wertgegenstand nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrund vollflächig dunkel ist.
- 20 13. Wertgegenstand nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrund in Form von Mustern und/oder Zeichen vorliegt.
- 25 14. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrund gedruckt, durch Einfärben eines Substrates oder mittels Laser erzeugt ist.
15. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Materialien, der Untergrund

und/oder eine weitere Schicht maschinell und/oder visuell prüfbare Eigenschaften aufweist.

16. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, da-
5 durch gekennzeichnet, dass das thermochrome Material unterhalb einer vorbestimmten Temperatur farbig und oberhalb dieser Temperatur transparent oder zumindest transluzent ist.

17. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, da-
10 durch gekennzeichnet, dass die thermochrome Schicht unterhalb einer vorbestimmten Temperatur zumindest transluzent oder transparent und oberhalb dieser Temperatur farbig ist.

18. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, da-
15 durch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement ein Etikett ist.

19. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, da-
durch gekennzeichnet, dass der Wertgegenstand ein Sicherheitspapier, ein Sicherheitsdokument oder eine Produktverpackung ist.

20
20. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, da-
durch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil des Sicherheitselementes mit einer Schutzschicht abgedeckt ist.

25 21. Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, wobei das Sicherheitselement mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

22. Sicherheitselement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und zweite Material Licht unterschiedlich polarisieren.

23. Sicherheitselement nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem optisch variablen Effekt um einen Farbkippeffekt handelt.

24. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die thermochrome Schicht unterhalb einer vorbestimmten Temperatur transparent oder zumindest transluzent und oberhalb dieser Temperatur farbig ist.

25. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitselement ein Sicherheitsfaden ist.

26. Transfermaterial zur Herstellung eines Sicherheitselements, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfermaterial ein Trägermaterial aufweist, auf welchem mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

27. Transfermaterial nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfermaterial als Heißprägefolie ausgebildet ist.

28. Verfahren zur Herstellung eines Wertgegenstandes oder Sicherheitselementes, dadurch gekennzeichnet, dass
- ein Substrat zur Verfügung gestellt wird,

- auf dieses Substrat thermochromes flüssigkristallines Material und flüssigkristallines Material mit optisch variablem Effekt aufgebracht wird.

- 5 29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass
- a) das Substrat eine zumindest teilweise schwarze Schicht oder Oberfläche aufweist,
 - b) darüber das thermochrome Material in Form von Zeichen und/oder Mustern aufgebracht wird und
 - 10 c) darüber das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt aufgebracht wird; oder
 - d) das Substrat eine zumindest teilweise schwarze Schicht oder Oberfläche aufweist,
 - e) darüber das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt
 - 15 f) darüber das thermochrome Material in Form von Zeichen und/oder Mustern aufgebracht wird.

- 20 30. Verfahren zur Prüfung eines Wertgegenstandes, dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird,
- ob ein Farbkippeffekt und
 - ein thermochromer Effekt vorliegen.

- 25 31. Verfahren nach Anspruch 30, wobei zusätzlich überprüft wird, ob die Polarisationsseffekte vorliegen.

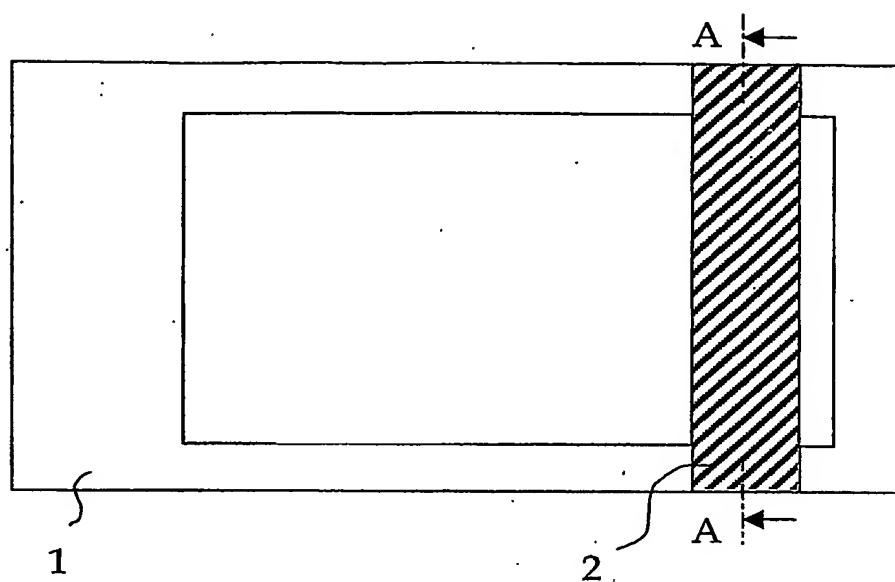


FIG. 1

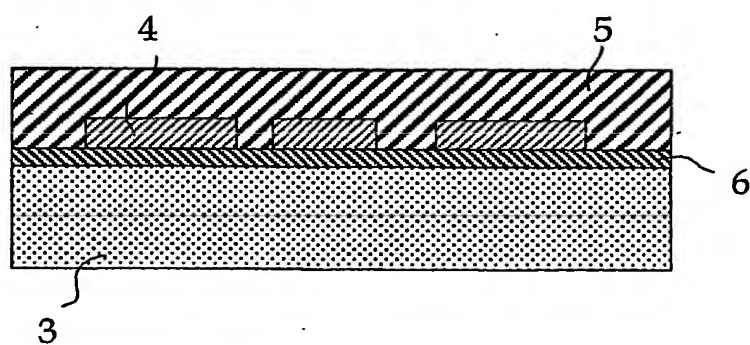


FIG. 2

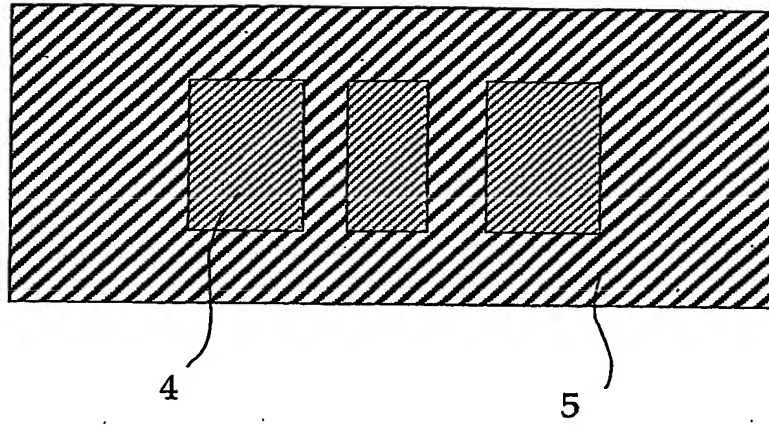


FIG. 3

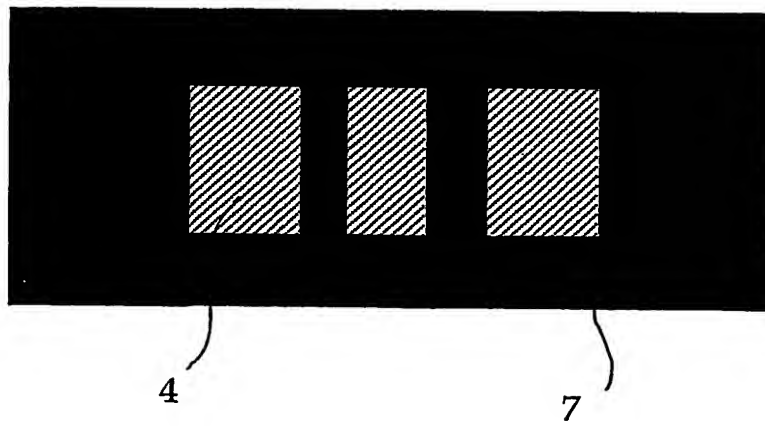


FIG. 4

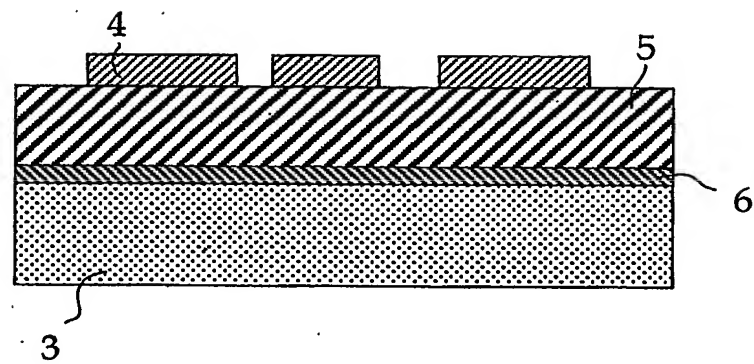


FIG. 5

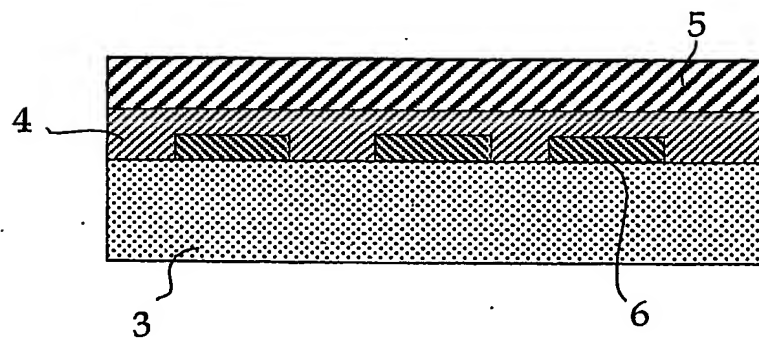


FIG. 6

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10 SEP 2005

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/028824 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B42D 15/00**,
15/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010426

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. September 2003 (18.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 43 650.9 19. September 2002 (19.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **GIESECKE & DEVRIENT GMBH** [DE/DE];
Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MENGEL, Christoph**
[DE/DE]; Adolf-Kolping-Strasse 14, 83607 Holzkirchen
(DE). **GACESA, Desanka** [HR/DE]; Alfred-Neu-
mann-Anger 12, 81737 München (DE). **VOIT, Max**
[DE/DE]; Karl-Böheimstrasse 2, 82362 Weilheim (DE).

(74) Anwalt: **KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH**;
Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts: 5. August 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SECURITY ELEMENT

(54) Bezeichnung: SICHERHEITSELEMENT

(57) Abstract: The invention relates to a valuable object comprising a security element which is provided with at least one first and one second liquid crystalline material. The first material has thermochromic properties while the second material has an optically variable effect.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wertgegenstand mit einem Sicherheitselement, das mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material aufweist, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

WO 2004/028824 A3

PCT/EP 03/10426

page 1 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/10426

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/16426 A (SCHMITZ CHRISTIAN ;GIESECKE & DEVRIENT GMBH (DE)) 8 March 2001 (2001-03-08) page 3, line 5 - line 9 page 4, line 7 - line 10 page 16, line 1 - line 13 page 9, line 11 -page 15, line 28	1,21,26,28
X	-----	30,31
A	WO 00/54985 A (JOTCHAM RICHARD BRYAN ;RUE DE INT LTD (GB)) 21 September 2000 (2000-09-21) page 5, line 26 -page 6, line 6 page 7, line 11 -page 12, line 11	1-31
A	-----	1-29
X	EP 0 608 078 A (PORTALS BATHFORD LTD) 27 July 1994 (1994-07-27) cited in the application column 2, line 42 -column 3, line 49	30,31
X	EP 0 435 029 A (GAO GES AUTOMATION ORG) 3 July 1991 (1991-07-03) column 12, line 7 -column 13, line 49; claims 30-33	30,31
X	EP 0 899 119 A (CONSORTIUM ELEKTROCHEM IND) 3 March 1999 (1999-03-03) page 6, paragraph 31 -page 14, paragraph 110	30,31
A	-----	1-31
A	DE 100 23 004 A (WACKER CHEMIE GMBH) 22 November 2001 (2001-11-22) page 2, paragraph 6 -page 5, paragraph 30	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP03/10426

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely:

1. Claims: 1-29

Independent claims 1 and 21:

Value article with a security element (claim 1) and a security element (claim 21), the security element having at least a first and a second liquid crystal material, characterised in that the first material has thermochromic characteristics and the second material has an optically variable effect.

Independent claim 26:

Transfer material for producing a security element, characterised in that the transfer material has a support material on which at least a first and a second liquid crystal material are arranged as per claims 1 or 21.

Independent claim 28:

Method for producing a value article or security element, characterised in that:

- a substrate is provided;
- a thermochromic liquid crystal material and a liquid crystal material with an optically variable effect are applied to this substrate.

2. Claims: 30 and 31

Independent claim 30:

Method for examining a value article characterised in that the latter is examined for whether it has:

- a colour shift effect, and
- a thermochromic effect.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10426

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0050249	A	31-08-2000	DE 19907697 A1 AT 244646 T AU 2913000 A CA 2363086 A1 CN 1341056 T DE 50002827 D1 WO 0050249 A1 EP 1156934 A1 ES 2202062 T3 JP 2002537157 A PT 1156934 T	24-08-2000 15-07-2003 14-09-2000 31-08-2000 20-03-2002 14-08-2003 31-08-2000 28-11-2001 01-04-2004 05-11-2002 28-11-2003
WO 0116426	A	08-03-2001	DE 19941295 A1 AU 7281200 A CN 1377437 T CZ 20020731 A3 EA 3711 B1 WO 0116426 A1 EP 1226308 A1	01-03-2001 26-03-2001 30-10-2002 17-12-2003 28-08-2003 08-03-2001 31-07-2002
WO 0054985	A	21-09-2000	GB 2347646 A AT 244155 T AU 755984 B2 AU 3177400 A BR 0008946 A DE 60003641 D1 DE 60003641 T2 EP 1161352 A1 ES 2202068 T3 WO 0054985 A1 PL 349951 A1 SI 1161352 T1 US 6616190 B1	13-09-2000 15-07-2003 02-01-2003 04-10-2000 26-12-2001 07-08-2003 15-04-2004 12-12-2001 01-04-2004 21-09-2000 21-10-2002 31-12-2003 09-09-2003
EP 0608078	A	27-07-1994	GB 2274428 A DE 69411602 D1 DE 69411602 T2 DK 608078 T3 EP 0608078 A1 ES 2118319 T3 US 5465301 A	27-07-1994 20-08-1998 28-01-1999 26-10-1998 27-07-1994 16-09-1998 07-11-1995
EP 0435029	A	03-07-1991	DE 3942663 A1 AT 126135 T CA 2032587 A1 DE 59009504 D1 EP 0435029 A2 ES 2075871 T3 JP 3244278 B2 JP 4144796 A	27-06-1991 15-08-1995 23-06-1991 14-09-1995 03-07-1991 16-10-1995 07-01-2002 19-05-1992
EP 0899119	A	03-03-1999	DE 19737612 A1 AT 210559 T DE 59802411 D1 EP 0899119 A1 JP 2960723 B2 JP 11157199 A TW 443968 B	04-03-1999 15-12-2001 24-01-2002 03-03-1999 12-10-1999 15-06-1999 01-07-2001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10426

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0899119	A	US 2003173539 A1	18-09-2003
DE 10023004	A	22-11-2001 DE 10023004 A1	22-11-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10426

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B42D15/00 B42D15/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B42D G09F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/50249 A (PLASCHKA REINHARD ;BRAUN ECKHARD (DE); KAULE WITTICH (DE); GIESECK) 31. August 2000 (2000-08-31) Seite 2, Zeile 14 -Seite 3, Zeile 7 Seite 3, Zeile 24 - Zeile 25 Seite 6, Zeile 18 - Zeile 26 Seite 7, Zeile 16 - Zeile 21 Seite 8, Zeile 1 -Seite 9, Zeile 3 Seite 13, Zeile 4 - Zeile 29 Seite 14, Zeile 5 - Zeile 20 Seite 16, Absatz 4 - Absatz 7	1-29
X	Seite 6, Zeile 18 -Seite 9, Zeile 3; Anspruch 35 --- -/-	30,31



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Juni 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11.06.2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Patosuo, S

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/16426 A (SCHMITZ CHRISTIAN ; GIESECKE & DEVRIENT GMBH (DE)) 8. März 2001 (2001-03-08) Seite 3, Zeile 5 - Zeile 9 Seite 4, Zeile 7 - Zeile 10 Seite 16, Zeile 1 - Zeile 13	1,21,26, 28
X	Seite 9, Zeile 11 -Seite 15, Zeile 28	30,31
A	WO 00/54985 A (JOTCHAM RICHARD BRYAN ; RUE DE INT LTD (GB)) 21. September 2000 (2000-09-21) Seite 5, Zeile 26 -Seite 6, Zeile 6 Seite 7, Zeile 11 -Seite 12, Zeile 11	1-31
A	EP 0 608 078 A (PORTALS BATHFORD LTD) 27. Juli 1994 (1994-07-27) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 42 -Spalte 3, Zeile 49	1-29
X	EP 0 435 029 A (GAO GES AUTOMATION ORG) 3. Juli 1991 (1991-07-03) Spalte 12, Zeile 7 -Spalte 13, Zeile 49; Ansprüche 30-33	30,31
X	EP 0 899 119 A (CONSORTIUM ELEKTROCHEM IND) 3. März 1999 (1999-03-03) Seite 6, Absatz 31 -Seite 14, Absatz 110	30,31
A	DE 100 23 004 A (WACKER CHEMIE GMBH) 22. November 2001 (2001-11-22) Seite 2, Absatz 6 -Seite 5, Absatz 30	1-31

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/10426

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser Internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-29

Unabhängige Ansprüche 1 und 21:

Wertgegenstand mit einem Sicherheitselement (Anspruch 1) und ein Sicherheitselement (Anspruch 21), wobei das Sicherheitselement mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

Unabhängiger Anspruch 26:

Transfermaterial zur Herstellung eines Sicherheitselements, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfermaterial ein Trägermaterial aufweist, auf welchem mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material gemäss dem Anspruch 1 oder 21 angeordnet sind.

Unabhängiger Anspruch 28:

Verfahren zur Herstellung eines Wertgegenstandes oder Sicherheitselementes, dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Substrat zur Verfügung gestellt wird,
- auf dieses Substrat thermochromes flüssigkristallines Material und flüssigkristallines Material mit optisch variablem Effekt aufgebracht wird.

2. Anspruch : 30 und 31

Unabhängiger Anspruch 30:

Verfahren zur Prüfung eines Wertgegenstandes, dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird,

- ob ein Farbkippeffekt und
- ein thermochromer Effekt vorliegen.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10426

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0050249	A	31-08-2000	DE 19907697 A1	24-08-2000
			AT 244646 T	15-07-2003
			AU 2913000 A	14-09-2000
			CA 2363086 A1	31-08-2000
			CN 1341056 T	20-03-2002
			DE 50002827 D1	14-08-2003
			WO 0050249 A1	31-08-2000
			EP 1156934 A1	28-11-2001
			ES 2202062 T3	01-04-2004
			JP 2002537157 A	05-11-2002
			PT 1156934 T	28-11-2003
WO 0116426	A	08-03-2001	DE 19941295 A1	01-03-2001
			AU 7281200 A	26-03-2001
			CN 1377437 T	30-10-2002
			CZ 20020731 A3	17-12-2003
			EA 3711 B1	28-08-2003
			WO 0116426 A1	08-03-2001
			EP 1226308 A1	31-07-2002
WO 0054985	A	21-09-2000	GB 2347646 A	13-09-2000
			AT 244155 T	15-07-2003
			AU 755984 B2	02-01-2003
			AU 3177400 A	04-10-2000
			BR 0008946 A	26-12-2001
			DE 60003641 D1	07-08-2003
			DE 60003641 T2	15-04-2004
			EP 1161352 A1	12-12-2001
			ES 2202068 T3	01-04-2004
			WO 0054985 A1	21-09-2000
			PL 349951 A1	21-10-2002
			SI 1161352 T1	31-12-2003
			US 6616190 B1	09-09-2003
EP 0608078	A	27-07-1994	GB 2274428 A	27-07-1994
			DE 69411602 D1	20-08-1998
			DE 69411602 T2	28-01-1999
			DK 608078 T3	26-10-1998
			EP 0608078 A1	27-07-1994
			ES 2118319 T3	16-09-1998
			US 5465301 A	07-11-1995
EP 0435029	A	03-07-1991	DE 3942663 A1	27-06-1991
			AT 126135 T	15-08-1995
			CA 2032587 A1	23-06-1991
			DE 59009504 D1	14-09-1995
			EP 0435029 A2	03-07-1991
			ES 2075871 T3	16-10-1995
			JP 3244278 B2	07-01-2002
			JP 4144796 A	19-05-1992
EP 0899119	A	03-03-1999	DE 19737612 A1	04-03-1999
			AT 210559 T	15-12-2001
			DE 59802411 D1	24-01-2002
			EP 0899119 A1	03-03-1999
			JP 2960723 B2	12-10-1999
			JP 11157199 A	15-06-1999
			TW 443968 B	01-07-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10426

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0899119	A		US	2003173539 A1	18-09-2003
DE 10023004	A	22-11-2001	DE	10023004 A1	22-11-2001

This invention relates to a security element for protecting objects of value that has at least a first and a second liquid-crystalline material, the first material having thermochromic properties and the second material an optically variable effect. Further, the invention relates to an object of value, a transfer material and methods for producing such security elements and objects of value and a method for checking such a security element or object of value.

An object of value according to the invention may be any object to be protected, for example proprietary articles or documents of value. Objects of value according to the present invention are in particular bank notes, but also shares, certificates, postage stamps, checks, check cards, credit cards, ID cards, passports, admission tickets, travel tickets, plane tickets and the like, as well as labels, seals, packages or other elements for product protection. The simplifying designation "object of value" or "security element" will therefore hereinafter always include documents of the stated kind.

It has been known for some time to use thermochromic materials for protecting documents of value. For example, DE 22 12 350 describes a security thread of transparent plastic that has cavities. Said cavities contains a liquid-crystalline material that shows a reversible color change upon an increase or decrease in temperature.

EP 0 608 078 B1 likewise discloses a security thread with thermochromic properties. In this case, a plastic material is provided with a print or with characters resulting from partially demetalizing a metal layer. Disposed above said print or negative characters is a thermochromic coating that is colored at normal temperature. When heated, the thermochromic coating turns colorless so that the characters therebelow become recognizable. Alternatively, one can also use a thermochromic coating that is colorless at normal temperature and turns colored when heated so that the characters disappear. This thread is incorporated into the security paper so as to pass directly to the surface in certain areas, so-called "windows."

Such thermochromic security threads have the disadvantage, however, that the thermochromic effect is used for purely decorative purposes in many areas not

involving security, so that the optical effect produced by the color change of the thermochromic material is not recognized by the viewer as a security feature but merely as a design variant. Such security elements thus do not offer high protection from forgery.

The invention is therefore based on the problem of providing an object of value, a transfer element and a security element that offer high protection from forgery and avoid the disadvantages of the prior art.

Further, it is the problem of the invention to provide methods for producing such a security element and object of value and a method for checking the security element or object of value.

These problems are solved by the features of the independent claims. Developments are the object of the subclaims.

According to the invention, the security element has at least a first and a second liquid-crystalline material, the first material having thermochromic properties and the second material an optically variable effect.

The first liquid-crystalline material has thermochromic properties, i.e. its inherent color changes under the influence of temperature. Preferably, the thermochromic material additionally shows polarization effects, i.e. it is capable of polarizing light selectively. These substances are preferably encapsulated liquid crystals that are crystalline and do not polarize at a certain temperature, but change their color and additionally polarize upon a change of temperature, in particular increase of temperature, and a change to the liquid-crystalline state. Depending on the thermochromic material used, the material can pass from the liquid-crystalline state to the liquid state upon a further increase in temperature, whereby in the liquid state the thermochromic material is again transparent or at least translucent and does not polarize.

The second liquid-crystalline material has an optically variable effect. "Optically variable effect" refers according to the invention to the effect that different color

effects are conveyed at different viewing angles. It is also known as the so-called "color shift effect." Green-blue or copper-green color transitions have proved especially suitable. Preferably, said second material also shows light-polarizing properties. In particular, crosslinked liquid-crystalline materials show light-polarizing properties with the simultaneous presence of a color shift effect without having thermochromic effects.

In an especially preferred variant, the thermochromic liquid-crystalline material and the liquid-crystalline material with an optically variable effect polarize light differently, e.g. one material can selectively polarize right-handed circularly and the other material can selectively polarize left-handed circularly.

Preferably, the liquid-crystalline materials are processed in the form of printing inks by being added to a transparent binder for example. The ink can of course contain further coloring pigments. The liquid-crystalline materials can be processed with any suitable printing process, in particular by screen printing and intaglio printing, but also by halftone gravure, flexography and letterpress.

The materials can be added not only to inks but also to a transparent plastic layer.

For the inventive liquid-crystalline materials there are numerous possibilities of variation within the scope of the invention. Thus, the thermochromic material can be provided all over or preferably only in certain areas, in particular in the form of characters or patterns.

The liquid-crystalline material with an optically variable effect can, like the thermochromic material, be processed all over or in certain areas, the form of application determining whether all-over or areal processing is preferred.

The thermochromic material can be disposed above and/or below and/or beside the material with an optically variable effect. Especially suitable effects result if the different liquid-crystalline materials overlap at least partly. An overlap of the effects moreover has the advantage that the viewer can detect them more easily on the object to be protected and simultaneously check them in suitable embodiments. The effects

can be made visible with great ease in particular if polarization filters are used, by placing the filter on a certain place on the object.

Substances are preferably used for the thermochromic material that are at least translucent, preferably transparent, below a predetermined temperature and colored above said temperature. In certain applications it can be expedient to use thermochromic substances that are colored below a predetermined temperature and translucent or transparent above said temperature. The color change temperature of the thermochromic substances is preferably above ambient temperature, e.g. in the range of 25°C to 60°C, preferably 30°C to 60°C. Depending on the application, however, color change temperatures of under 25°C are also conceivable.

The individual layers of the security element can be either produced directly on the object of value or prepared on a separate carrier. The object of value or separate carrier as a substrate carrying the security element is in no way restricted in terms of the material used. However, it preferably consists of paper or plastic, also in the form of foils. In case of a separate carrier, the security element can be formed for example as a self-supporting label, preferably on a plastic substrate. Since it can in some cases cause difficulties to provide the object of value directly with the particular layer sequence, it may alternatively be expedient to prepare the layer structure of the security element at least partly on a transfer material.

If the total layer sequence of the security element is prepared on a transfer material, it is to be heeded that the layer structure shown in the particular figures must be prepared on the carrier band of the transfer material in the reverse order. The layer structure of the security element can be prepared on the carrier band in endless form. Application of the security element to an object of value to be protected is effected with the aid of an adhesive layer that is applied either to the object of value or to the uppermost layer of the transfer material. Preferably, a hot-melt adhesive is used here. To define the outline form of the security element, an adhesive layer can be provided either only in the areas to be transferred, or the adhesive, for example a hot-melt adhesive, is activated only in the areas to be transferred. After transfer, the carrier band

of the transfer material is removed and only the shown layer structure of the security element remains on the object of value to be protected.

The object of value to which the security element is applied may be for example a security paper, a security document, or else a product package. Other objects of value that require security-type protection can of course also be provided with the inventive security element.

The security element is preferably disposed completely on the surface of the object to be protected. If the security element is disposed completely on the surface of the object, it can be executed over a substantially greater area, so that the optically variable effect and the thermally induced color change of the different liquid-crystalline materials are substantially more striking due to the greater area. The application of a polarization filter is also much easier if a greater observation area is available.

The use of differently polarizing liquid-crystalline materials additionally gives the security element greater protection from forgery, because such materials are either elaborate to produce or cannot readily be procured on the market.

The present invention thus offers additional protection from forgery by combining the thermochromic effect visually perceptible without aids and the optically variable effect visually perceptible without aids. In particular, the protection from forgery is further increased by additional use of the polarization effect visually perceptible only with aids. Besides the easily recognizable optically variable effect, information can additionally be easily hidden or made visible by the thermochromic effect, e.g. the viewer can expose the information merely by touch. The authenticity of the information can further be checked in a next step, e.g. by means of a polarization filter, if at least one of the liquid-crystalline materials polarizes light.

Further advantages and embodiments of the invention will be explained in more detail with reference to the figures. The proportions shown in the figures do not necessarily correspond to the relations present in reality and serve primarily to improve clarity.

Fig. 1 shows a security document with an inventive security element,

Figs. 2, 5, 6 show different embodiments of the security document in cross section,

Figs. 3, 4 show the embodiment according to Fig. 2 in a top view.

The invention will be explained for clarity's sake by the example of a bank note.

Fig. 1 shows such a bank note 1 of paper or plastic that is provided with security element 2 in the form of a strip extending across the total width of the bank note. Bank note 1 can of course have further security features, such as watermarks, steel intaglio, security threads or luminescent or magnetic prints or the like.

Security element 2 has a thermochromic liquid-crystalline layer combined with a liquid-crystalline color shift effect layer. Security element 2 is disposed completely on the surface of bank note 1, so that the thermally induced color change of the thermochromic layer preferably applied in patterns and/or characters is very well recognizable.

Besides the thermochromic layer and color shift effect layer, security element 2 can have further layers that produce further striking optical effects alone or in combination with other layers of the security element. Some preferred embodiments will be explained with reference to Figs. 2 to 6 that show bank note 1 in a top view and cross section along dash-dotted line A-A to illustrate the layer structure of security element 2.

According to Fig. 2, paper or plastic substrate 3 of bank note 1, which has a white or light inherent color, is provided with liquid-crystalline thermochromic print 4 in the form of characters or patterns. Disposed above thermochromic layer 4 all over is liquid-crystalline color shift effect layer 5, which produces different color effects in reflected light upon a change of viewing angle independently of temperature. This effect is called an "optically variable" effect. Layers 4 and 5 may involve for example a printing ink consisting of a transparent binder with liquid crystal pigments mixed therein.

Since said pigments are transparent and have no or little body color of their own, the visually recognizable optical impression of said pigments is determined very greatly by the background. On a diffusely reflective white or light background the pigments hardly appear, since the diffusely reflected scattered light superimposes the optically variable effect. On a dark background, however, the interplay of colors of said pigments is especially effective since the background absorbs the transmitted radiation. According to the invention, the dark, preferably black, background can be designed all over or in structured form. Thus, the background can be designed e.g. in the form of patterns and/or characters, such as guilloches, negative guilloches or other finely structured patterns. Information can likewise be worked into the security element by means of alphanumeric characters or bar codes. The background is preferably designed so that the predominant share of the area in question is dark or black.

Due to the transparency of the liquid crystal pigments, substrate 3 preferably has at least in partial areas of liquid-crystalline materials 4, 5 a dark, in particular black, inherent color or - as shown here - further dark, preferably black, layer 6, which can be e.g. printed on. In the case of a dark background, the optically variable effect produced by color shift effect layer 5 is particularly evident. In the variant shown in Fig. 2, at least the area equipped with liquid-crystalline material is underlaid all over with a black layer. For layer 4 a thermochromic material is preferably used that is transparent at normal ambient temperature. Above the color change temperature of thermochromic layer 4, the latter preferably turns colored, in particular light, so that the characters represented by thermochromic layer 4 become visible and the color shift effect is virtually no longer perceptible in the area of the characters. The viewer is thus presented with the following picture. Below the color change temperature, he perceives only the color shift effect of non-thermochromic material 5 with the naked eye. By supplying body heat while touching or rubbing the surface, he can additionally read thermochromic information 4, here the rectangles, above the color change temperature, as shown in Fig. 3. With the naked eye the viewer can thus already check two security features. In a preferred embodiment, at least one of the liquid-crystalline materials used is a polarizing substance. Particularly preferably, both thermochromic

material 4 and material with a color shift effect 5 have polarizing properties. The thermochromic material processed in Fig. 2 polarizes light preferably right-handed circularly above the color change temperature, i.e. in the liquid-crystalline state, while the material with a color shift effect polarizes left-handed circularly. Upon viewing with a polarization filter that passes only right-handed circularly polarized light, only information 4 can therefore be read above the color change temperature, while the area of the color-shift material appears black 7. This situation is shown in Fig. 4. Upon viewing with a polarization filter that passes only left-handed circularly polarized light, only area 5 with a color shift effect can be perceived.

Alternatively, a thermochromic material can be used that is light or colored at normal ambient temperature and turns transparent only above a certain activation temperature. In this case, previously present information disappears by the action of heat.

As shown in Fig. 5, liquid-crystalline color shift effect layer 5 can first be applied to black coated substrate 3 and only then thermochromic liquid-crystalline layer 4, in contrast to the layer sequence shown in Fig. 2. Which layer sequence is preferred depends on the application or the possibilities of production and can be decided depending on the individual case. If the thermochromic layer is located between substrate and color shift effect layer, the thermochromic effect lasts longer in some embodiments since the color shift effect layer could serve as a kind of heat insulator. This greatly depends on several other factors, however, such as supplied heat, processed layer thickness, etc. The effects to be observed with respect to color shift effect, thermochromic information and polarization are comparable to those from Fig. 2.

Fig. 6 shows a layer structure in which substrate 3 is provided in a first step with dark, preferably black, print 6 in the form of patterns and/or characters. In Figs. 2 and 5 an all-over black layer was used. Applied above print 6 is all-over layer 4 of thermochromic material, followed by color shift effect layer 5. If a material that is transparent at ambient temperature is used for thermochromic layer 4, optically variable layer 5 appears as a brilliant layer with an interplay of colors in the areas of

the dark or black print and is hardly perceptible in the areas of the light substrate. Above the color change temperature of the thermochromic material, layer 4 turns colored and can be recognized well in the area of marking 6 therebelow. The color shift effect is no longer visible with the naked eye. If the thermochromic material has right-handed circularly polarizing properties, this can be recognized in the area of black print 6 above the color change temperature with the help of a corresponding polarization filter. If the color shift effect material has left-handed circularly polarizing properties, this can likewise be measured in the area of black print 6 with the help of a corresponding polarization filter independently of temperature.

Protection from forgery is in particular increased if polarization effects are additionally used besides the thermal effect and color shift effect. In the embodiments shown in the figures, but of course not restricted thereto, the liquid-crystalline thermochromic material can e.g. polarize light right-handed circularly while the liquid-crystalline material with a color shift effect polarizes light left-handed circularly.

Likewise, it is possible for the liquid-crystalline layers and/or at least one of the further layers to have further properties that are testable visually and/or by machine, such as electric conductivity, magnetism, luminescence or the like. To give the particular print electrically conductive properties, it suffices for example to add a sufficient quantity of carbon black pigments to the printing inks used. Since in particular the background is to have a dark, preferably black, inherent color, it can be equipped with magnetic properties in a very simple way by using dark magnetic pigments instead of coloring pigments.

In certain embodiments, e.g. security elements that are exposed to high mechanical or chemical load during use, it is expedient to cover the liquid-crystalline materials with a protective layer. The protective layer can be a foil laminated over the security element, or a protective lacquer layer. The protective lacquer layer can be applied all over or in partial areas. If thermochromic material and material with an optically variable effect are disposed side by side, the partial areas can also be disposed only above one, e.g. the thermochromic, material. For the lacquer system one can use e.g. UV lacquers, hybrid lacquers, oleographic lacquers or dispersion lacquers

of the one- or two-component type. The protective lacquer layer is preferably printed on, e.g. by flexography or offset printing.

The thermochromic layer can also have a plurality of thermochromic materials with different color change temperatures. It is likewise possible to compose the thermochromic layer of a plurality of color layers containing different thermochromic materials with different color change temperatures. In an especially attractive embodiment, the thermochromic material shows rainbow colors, i.e. a color change from colorless through red, yellow, green to blue, upon an increase in temperature.

Likewise, different liquid-crystalline materials can be combined with different color shift effects.

Claims

1. An object of value with a security element, the security element having at least a first and a second liquid-crystalline material, characterized in that the first material has thermochromic properties and the second material an optically variable effect.
2. An object of value according to claim 1, characterized in that at least one of the liquid-crystalline materials polarizes light selectively.
3. An object of value according to claim 1 or 2, characterized in that the first and second materials polarize light differently.
4. An object of value according to at least one of claims 1 to 3, characterized in that the first material polarizes light right-handed and the second material polarizes light left-handed or vice versa.
5. An object of value according to at least one of claims 1 to 4, characterized in that the optically variable effect is a color shift effect.
6. An object of value according to at least one of claims 1 to 5, characterized in that the thermochromic material is applied all over.
7. An object of value according to at least one of claims 1 to 5, characterized in that the thermochromic material is provided only in certain areas.
8. An object of value according to claim 7, characterized in that the thermochromic material is provided in the form of characters and/or patterns.
9. An object of value according to at least one of claims 1 to 8, characterized in that the thermochromic material is disposed above or below the material with an optically variable effect.
10. An object of value according to at least one of claims 1 to 8, characterized in that the thermochromic material is disposed beside the material with an optically variable effect.

11. An object of value according to at least one of claims 1 to 10, characterized in that an at least partly dark, preferably black, background is present below the liquid-crystalline materials.
12. An object of value according to claim 11, characterized in that the background is dark all over.
13. An object of value according to claim 11, characterized in that the background is present in the form of patterns and/or characters.
14. An object of value according to at least one of claims 11 to 13, characterized in that the background is printed, produced by coloring a substrate or by laser.
15. An object of value according to at least one of claims 1 to 14, characterized in that one of the materials, the background and/or a further layer has properties that are testable visually and/or by machine.
16. An object of value according to at least one of claims 1 to 15, characterized in that the thermochromic material is colored below a predetermined temperature and transparent or at least translucent above said temperature.
17. An object of value according to at least one of claims 1 to 15, characterized in that the thermochromic layer is at least translucent or transparent below a predetermined temperature and colored above said temperature.
18. An object of value according to at least one of claims 1 to 17, characterized in that the security element is a label.
19. An object of value according to at least one of claims 1 to 17, characterized in that the object of value is a security paper, a security document or a product package.
20. An object of value according to at least one of claims 1 to 19, characterized in that at least part of the security element is covered with a protective layer.

21. A security element for protecting objects of value, the security element having at least a first and a second liquid-crystalline material, characterized in that the first material has thermochromic properties and the second material an optically variable effect.
22. A security element according to claim 21, characterized in that the first and second materials polarize light differently.
23. A security element according to claim 21 or 22, characterized in that the optically variable effect is a color shift effect.
24. A security element according to at least one of claims 21 to 23, characterized in that the thermochromic layer is transparent or at least translucent below a predetermined temperature and colored above said temperature.
25. A security element according to at least one of claims 21 to 24, characterized in that the security element is a security thread.
26. A transfer material for producing a security element, characterized in that the transfer material has a carrier material on which at least a first and a second liquid-crystalline material are disposed, characterized in that the first material has thermochromic properties and the second material an optically variable effect.
27. A transfer material according to claim 26, characterized in that the transfer material is formed as a hot stamping foil.
28. A method for producing an object of value or security element, characterized in that
 - a substrate is provided,
 - thermochromic liquid-crystalline material and liquid-crystalline material with an optically variable effect are applied to said substrate.
29. A method according to claim 28, characterized in that
 - a) the substrate has an at least partly black layer or surface,

- b) the thermochromic material is applied thereabove in the form of characters and/or patterns, and
 - c) the liquid-crystalline material with an optically variable effect is applied thereabove; or
 - d) the substrate has an at least partly black layer or surface,
 - e) the liquid-crystalline material with an optically variable effect is applied thereabove, and
 - f) the thermochromic material is applied thereabove in the form of characters and/or patterns.
30. A method for testing an object of value, characterized in that it is checked
- whether a color shift effect and
 - a thermochromic effect are present.
31. A method according to claim 30, wherein it is additionally checked whether the polarization effects are present.

Abstract

The invention relates to an object of value with a security element having at least a first and a second liquid-crystalline material, the first material having thermochromic properties and the second material an optically variable effect.

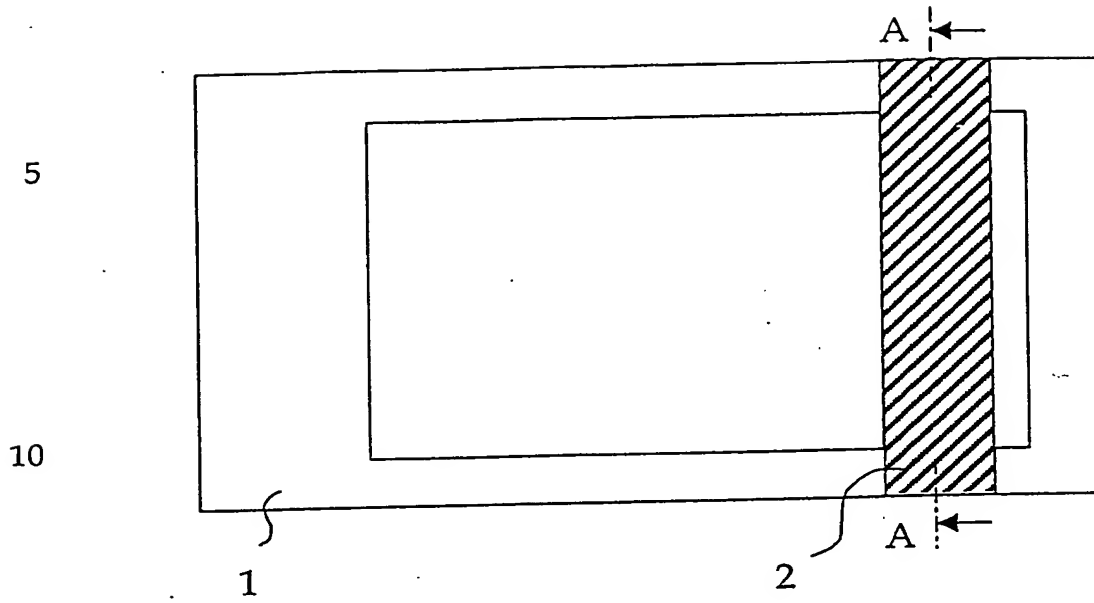


FIG. 1

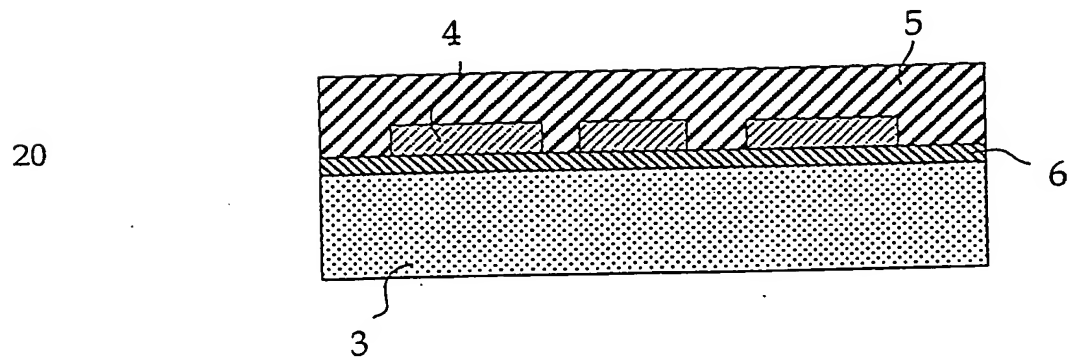


FIG. 2

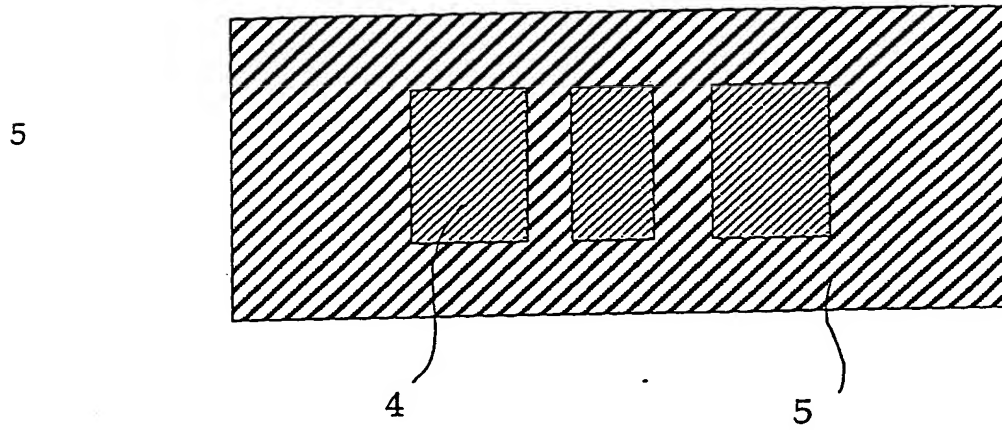


FIG. 3

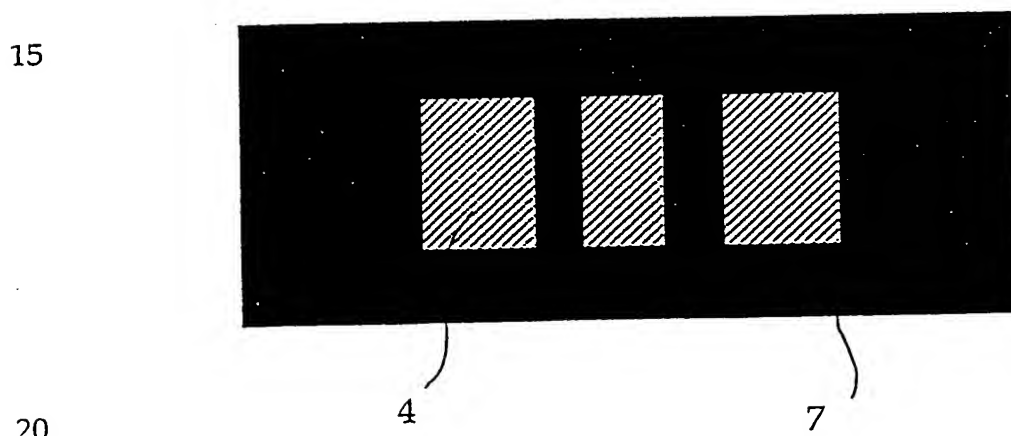
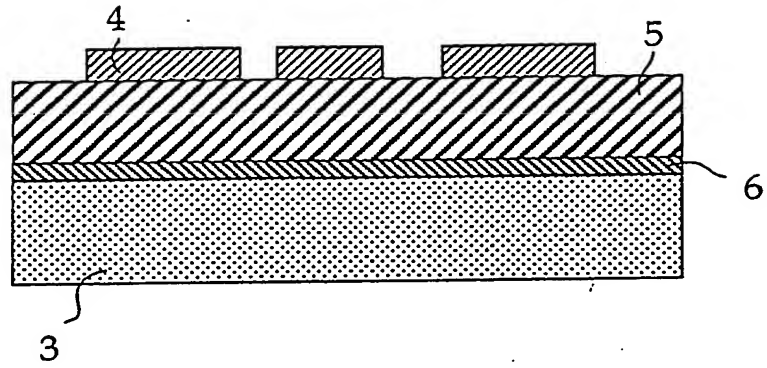


FIG. 4

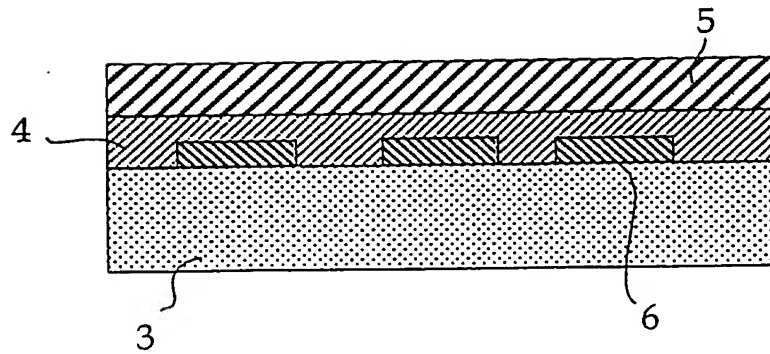
5



10

FIG. 5

15



20

FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.